

Paris 1969

ORSAY

Série A. N°

N° d'ordre :

451

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA PRISE DE NOURRITURE
CHEZ LA LARVE DU CRIQUET MIGRATEUR
LOCUSTA MIGRATORIA MIGRATORIOIDES (R. et F.)
(ORTHOPTERA, ACRIDIDAE)

ARTICLE PRINCIPAL
recouvrant en partie la thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles
enregistrée au C.N.R.S. sous le numéro A.O. 2968

SINOIR Yves

Soutenue le 18 mars 1969 à la Faculté des Sciences d'Orsay
devant le jury :

MM. J. BERGERARD, *Président*
J.R. LE BERRE, *Rapporteur*
G. RICHARD, *Examineur*



LE RÔLE DES PALPES ET DU LABRE DANS LE COMPORTEMENT DE PRISE DE NOURRITURE CHEZ LA LARVE DU CRIQUET MIGRATEUR *

par

Y. SINOIR

Laboratoire d'Entomologie, Faculté des Sciences — 91 - Orsay
et Station centrale de Zoologie, C.N.R.A. — 78 - Versailles

(Reçu le 29 novembre 1968)

I. INTRODUCTION

Au cours de l'activité locomotrice au laboratoire on peut remarquer, chez les larves affamées de *Locusta migratoria*, des séquences plus ou moins longues pendant lesquelles l'animal, le corps incliné vers l'avant se meut lentement, changeant fréquemment d'orientation et explorant les surfaces sur lesquelles il se déplace grâce à de rapides mouvements alternatifs des palpes maxillaires et labiaux. A ces séquences d'activité particulières ELLIS (11, 12) a donné le nom de « pottering ». En outre, beaucoup d'auteurs et notamment GOODHUE (14) ont observé que les palpes sont également très actifs pendant la prise de nourriture.

L'article distal des palpes est terminé par une calotte hémisphérique, couverte de courtes soies (fig. 1) dont nous avons pu, récemment, reconnaître la nature sensorielle [LE BERRE, SINOIR et BOULAY (18)]; chacune de ces soies correspond à une « sensilla basiconica » typique avec 5 ou 6 neurones. Cette calotte vient sans cesse au contact des zones explorées par les palpes; pourtant,

* Mémoire principal recouvrant en partie la thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles enregistrée au C.N.R.S. sous le numéro A. O. 2968.

son rôle n'apparaît pas encore bien clairement. FRINGS et FRINGS (13) croient pouvoir conclure de leurs expériences sur *Melanoplus differentialis* Thos. que cette calotte contient des chimiorécepteurs sensibles au sucre. WILLIAMS (34) est moins affirmatif : l'ablation des palpes ne lui semble pas modifier la prise de nourriture chez *Chorthippus parallelus* Azam.; la réponse de morsure serait simplement plus lente. Enfin RIEGERT (20) a montré que la palpectomie ne change pas la réponse à l'humidité chez *Melanoplus bivittatus* Say.

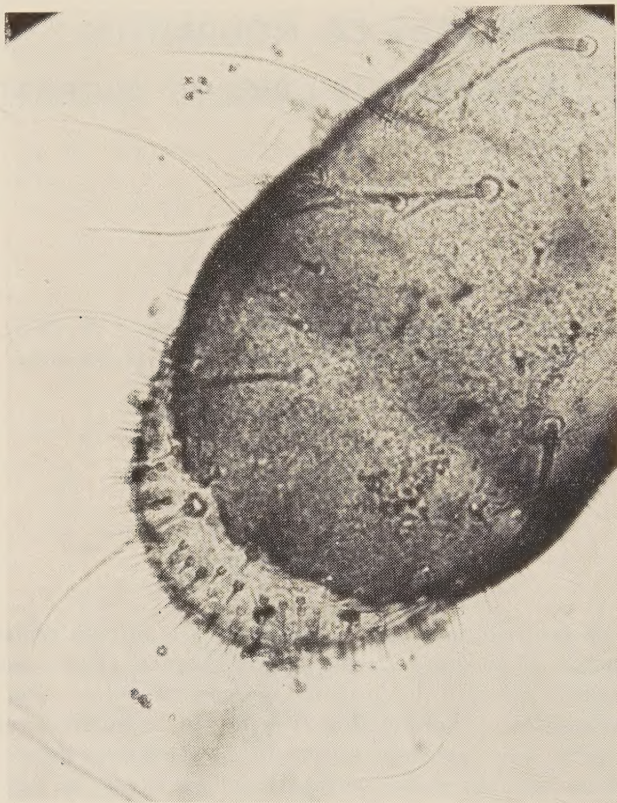


FIG. 1

Extrémité de l'article distal d'un palpe labial de larve de criquet. On remarque : les courtes soies très nombreuses qui en recouvrent l'extrémité et les grands poils répartis le long de l'article.

On ne sait donc encore presque rien du rôle des palpes chez les acridiens. Dans d'autres groupes d'insectes, cependant, il n'en va pas de même. On trouvera dans de récents travaux de DETHIER (10) et de SCHOONHOVEN et DETHIER (21) une revue sommaire des essais d'amputation des palpes et des maxilles auxquels se sont livrés plusieurs auteurs sur le ver à soie et les larves de quelques autres lépidoptères. CHIN (8) puis DE WILDE (33) ont aussi pratiqué

l'ablation des palpes sur des larves de doryphores. La plupart de ces expériences ont montré que les insectes opérés, le plus souvent oligophages ou monophages, parviennent alors à consommer des plantes normalement refusées ou ingèrent en quantité importante des plantes peu consommées habituellement : les maxilles et les palpes sont donc ici responsables d'une inhibition plus ou moins complète de la morsure, inhibition qui est levée lorsqu'on supprime ces organes. Chez le doryphore cette inhibition paraît même s'exercer en l'absence de toute stimulation chimique puisque, sur un support inerte, les morsures sont beaucoup plus fréquentes chez les larves amputées [DE WILDE (33)].

Il n'a donc pas paru dépourvu d'intérêt de reprendre des expériences sur le Criquet migrateur en vue de préciser le rôle des sensilles de l'extrémité des palpes. Les résultats de ces expériences seront présentés tout d'abord dans le présent mémoire.

Au cours de ce travail, nous avons été amené à remarquer incidemment que le labre pouvait jouer un rôle très particulier dans la prise de nourriture, rôle qui ne semble pas avoir été soupçonné jusqu'ici par les auteurs. Nous avons donc conçu de nouvelles expériences qui seront également exposées ici. Leur mise en route et l'interprétation des résultats exigeait la connaissance préalable de l'équipement sensoriel du labre; c'est pourquoi nous nous sommes d'abord consacré à une étude morphologique et histologique de cet organe, étude dont les principaux résultats ont été récemment publiés [SINOIR, BOULAY et LE BERRE (25)].

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons mené nos recherches sur des larves de *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. au stade L₅. Les conditions d'élevage et de sélection du matériel ont été précisées dans de précédents travaux, [SINOIR (23, 24)].

Les expériences ont consisté à comparer la consommation d'une part, et le comportement d'autre part, chez des séries de larves-témoins et chez des séries de larves dont certaines plages sensorielles ont été globalement supprimées par ablation ou cautérisation :

1° COMPARAISON DE LA CONSOMMATION.

Nous avons comparé les quantités ingérées sur divers milieux appétitifs et répulsifs. La plupart des milieux testés sont constitués d'un substrat de papier filtre en bandes ou broyé, imprégné de produits variés. La prise de nourriture peut ainsi être évaluée, avec une bonne précision, d'après le poids et le nombre des fèces rejetés [SINOIR (24)]. Le protocole des expériences et les conditions d'expérimentation (température, éclairage, hygrométrie, etc.) sont identiques à ceux définis dans le travail déjà cité plus haut [SINOIR (24)]. Rappelons simplement que les larves, isolées dans des bocaux, sont mises à jeûner pendant 6 heures et placées ensuite en présence des milieux pendant 18 heures.

2° COMPARAISON DU COMPORTEMENT.

Nous avons été amenés à comparer les valeurs de certaines données mesurables des séquences du comportement alimentaire chez les larves témoins et chez les larves opérées placées sur des surfaces horizontales de caractéristiques diverses. Les données mesurées sont soit la durée des séquences d'inclinaison de la tête soit le nombre de morsures; ces 2 mesures sont faites, par observation directe, au cours de 3 minutes d'activité locomotrice des larves. Chaque insecte est observé individuellement, au centre d'une grande cage éclairée par un tube fluorescent et

maintenue à la température de 31 ± 2 °C; l'animal est placé sous un grand entonnoir de verre de 135 mm de diamètre, retourné sur une surface appropriée. Lorsque cessent l'agitation et les sauts provoqués par le transfert, l'observation commence : l'insecte passe par des périodes d'activité et de repos; durant les périodes d'activité il partage son temps entre des tentatives d'ascension le long de la paroi de l'entonnoir, des déplacements rapides et une exploration du fond à l'aide des palpes (« Pottering »); cette exploration est accompagnée d'inclinaisons de la tête plus ou moins fréquentes et prolongées au contact du support et de tentatives de morsures plus ou moins nombreuses. Les 3 minutes d'activité peuvent être enregistrées de façon suivie ou coupées de phases de repos suivant les larves. Tant pour mesurer la durée des séquences étudiées que pour dénombrer les morsures on utilise une table enregistreuse dont le stylet se déplace sur le papier par commande d'une poire dans la main de l'observateur. Le mouvement de déroulement du papier est commandé par une autre poire et peut être arrêté pendant les périodes d'immobilisation de l'animal.

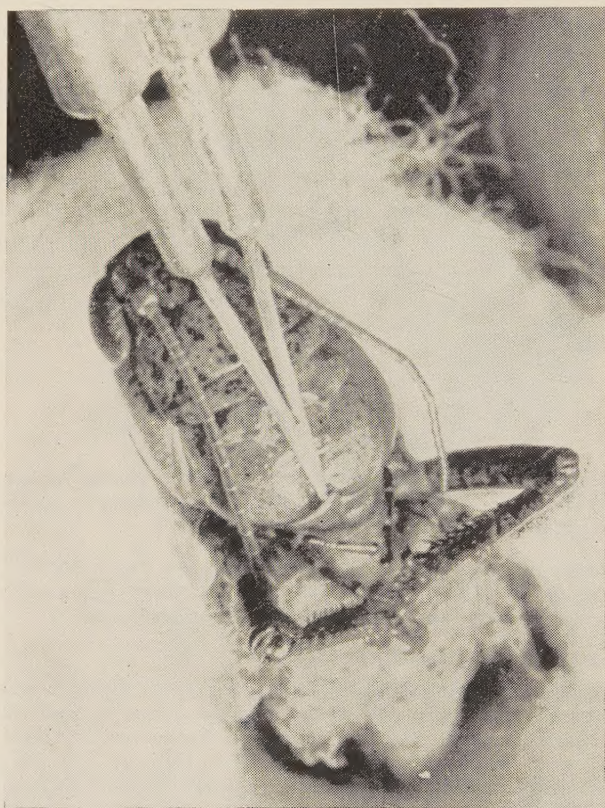


FIG. 2

Cautérisation de la zone médiodistale de la face externe du labre

Pour pratiquer les ablations ou les cautérisations les insectes, anesthésiés au CO_2 , sont maintenus dans un maillot de coton hydrophile coincé dans un tube de verre de dimensions appropriées. Les ablations sont faites à l'aide de ciseaux fins. Un microcautère d'ophtalmologiste a servi pour réaliser les cautérisations; on peut ainsi employer des aiguilles de formes différentes suivant l'étendue ou la forme des surfaces à détruire (fig. 2). Les témoins subissent également un traitement au gaz carbonique.

III. RÔLES DES PALPES : RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

A. Mise en évidence d'un rôle mécanorécepteur

1^o EXPÉRIENCES.

A l'origine ces expériences avaient pour but de mettre en évidence un éventuel rôle chimiorécepteur en comparant sur divers milieux la consommation de larves témoins et de larves amputées.

Nous avons d'abord testé des milieux renfermant des substances appétitives et présentés sous deux formes différentes : des bandes de papier filtre suspendues dans les bocaux, du papier filtre broyé.

a. Premier type de présentation des milieux : papier filtre en bandes.

α. Premier essai. — Bandes de papier filtre imprégnées de saccharose. Le papier a été trempé dans une solution de saccharose à 5 p. 100 puis séché. On sait que ce milieu est très appétitif [SINOIR (24)]. Les résultats de cette expérience sont donnés sur le tableau I.

TABLEAU I

*Comparaison de la consommation entre larves témoins
et larves amputées de l'extrémité des palpes*

Milieu : bandes de papier filtre sucré sec. (larves femelles)

Fèces émis	Témoins		Opérés	
	Poids	Nombre	Poids	Nombre
1.....	5,03	26	7,65	27
2.....	9,95	39	11,48	30
3.....	11,65	34	3,58	17
4.....	8,04	25	1,96	15
5.....	4,54	14	5,47	18
6.....	Mort		3,20	15
7.....	7,79	30	4,25	16
8.....	9,08	30	2,83	18
Moyenne ..	8,01 ± 2,36	28,3 ± 7,31	5,05 ± 2,62	19,5 ± 4,77
Comparaison des moyennes (Test t) : Poids : 0,05 < P < 0,10; nombre : 0,02 < P < 0,05.				

β. *Second essai.* — Bandes de papier filtre imprégnées d'extraits de son. La préparation en a été réalisée comme dans un précédent travail [SINOIR (24)]; le papier ainsi traité est très avidement consommé. Les résultats de cette seconde expérience figurent sur le tableau II.

TABLEAU II

*Comparaison de la consommation entre larves-témoins
et larves amputées de l'extrémité des palpes*

Milieu : bandes de papier filtre imprégnées d'extraits de son (larves femelles)

Fèces émis	Témoins		Opérés	
	Poids	Nombre	Poids	Nombre
1.....	13,60	43	7,42	27
2.....	13,77	41	5,82	21
3.....	12,22	36	14,10	36
4.....	Mort		11,49	42
5.....	11,40	35	7,95	29
6.....	10,61	37	Mort	
7.....	17,08	45	8,20	29
8.....	12,15	38	8,98	34
Moyenne ..	12,98 ± 1,45	39,29 ± 3,49	9,14 ± 2,57	31,14 ± 6,31
Comparaison des moyennes (Test t) : Poids : 0,01 < P < 0,02; nombre : 0,01 < P < 0,02.				

Nous remarquerons que, dans les deux essais, la consommation moyenne est plus faible chez les insectes amputés. La différence est significative dans les deux cas, au moins quant au nombre des fèces émis. Nous reviendrons ultérieurement sur ces résultats.

b. *Second type de présentation des milieux : papier filtre broyé.*

Le papier filtre, imprégné de saccharose dans les mêmes conditions que précédemment, est broyé et réduit à l'état de fibres; les masses floconneuses, légères, ainsi obtenues, sont placées dans de petites boîtes de Pétri, au fond des bocalux. Nous ne considérons ici, dans les résultats, que le nombre des fèces (tableau III).

TABEAU III

Comparaison de la consommation entre larves-témoins et larves amputées de l'extrémité des palpes.

Milieu : Papier filtre broyé sucré sec.

	Nombre de fèces émis par chaque larve							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Témoins	51	33	23	38	29	24	21	39
Opérés	0	19	38	0	25	0	0	0

On est surpris d'observer qu'un certain nombre de larves n'ont pas consommé. L'expérience, répétée à plusieurs reprises, a confirmé chaque fois cette surprenante constatation : sur bandes de papier suspendues, toutes les larves opérées s'alimentent; sur papier broyé un certain nombre d'entre elles ne mangent pas.

2^o TENTATIVE D'EXPLICATION DES RÉSULTATS OBTENUS.

Des observations fortuites nous ont mis sur la voie d'une explication : chez les larves normales, mises à jeûner, on remarque toujours, même sur la surface de verre unie du fond du bocal, des essais de morsure : l'insecte, au cours des séquences d'exploration avec ses palpes (« Pottering ») abaisse la tête et, *seulement lorsque le labre est venu toucher le fond*, il tente de mordre : on observe des mouvements coordonnés des mandibules et des maxilles. En revanche, chez les larves amputées de l'extrémité des palpes, les séquences d'exploration (« Pottering ») sont très réduites et lorsqu'elles ont lieu ne sont presque jamais suivies d'arrêts et d'inclinaisons de la tête au contact du fond; les mouvements de morsure ne se produisent donc pas; il semble même, au contraire, que la rencontre des palpes amputés avec la surface horizontale produise une réaction d'évitement, l'animal relevant alors la tête.

Dès lors semblent s'expliquer les résultats obtenus dans les précédentes expériences : 1^o Lorsqu'on présente aux criquets des *bandes de papier* suspendues, les insectes finissent par les aborder par la tranche, s'accrochant par les pattes de chaque côté; le labre vient au contact, même chez les larves opérées et la morsure s'ensuit, tous consomment. 2^o Sur le *papier broyé* la surface est inégale; lorsque l'insecte aux palpes coupés se déplace, les fibres du papier peuvent quelquefois venir au contact du labre sans que la tête ne s'abaisse, la morsure se produit, l'ingestion se poursuit alors; dans d'autres cas le contact du labre et du milieu n'a pas lieu, la larve ne se nourrit pas (fig. 3).

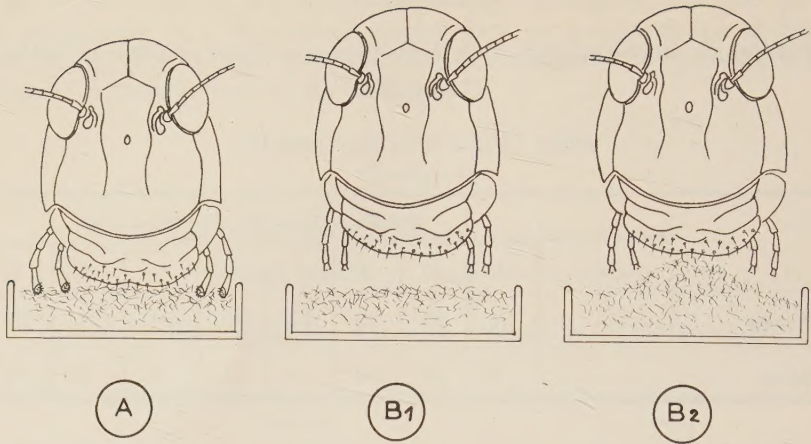


FIG. 3 (schématique)

Larves au contact d'un milieu de papier filtre broyé

- A. *Larve normale* : l'excitation de l'extrémité des palpes par les fibres du papier broyé provoque l'abaissement de la tête; le labre vient au contact du « milieu », la morsure se produit, l'ingestion continue s'ensuit.
- B. *Larve amputée de la calotte distale* : l'insecte ne baisse pas la tête; 1. la surface du « milieu » est à peu près horizontale, le labre ne la rencontre pas, il n'y a pas de morsure; 2. la surface du « milieu » est inégale, le labre peut la rencontrer, la morsure se produit alors.

Sur le labre sont représentées les soies sensorielles dont le contact est au point de départ du réflexe de morsure.

3^o EXPÉRIENCES COMPLÉMENTAIRES.

a. *Comparaison des consommations sur un milieu à surface de contact horizontale.*

Pour confirmer l'explication avancée précédemment nous avons imaginé de comparer la consommation individuelle de larves témoins et de larves amputées, à jeûn depuis 24 heures et placées dans des bocaux retournés sur une surface de papier filtre sec sucré *; de la sorte le papier n'offre pas de tranche d'attaque; l'expérience a été poursuivie pendant 18 heures. On observe que les témoins sont tous parvenus à entamer et à consommer notablement le papier, alors que les opérés n'ont absolument rien mangé (fig. 4).

* Papier filtre, trempé dans une solution de saccharose à 5 p. 100, puis séché.

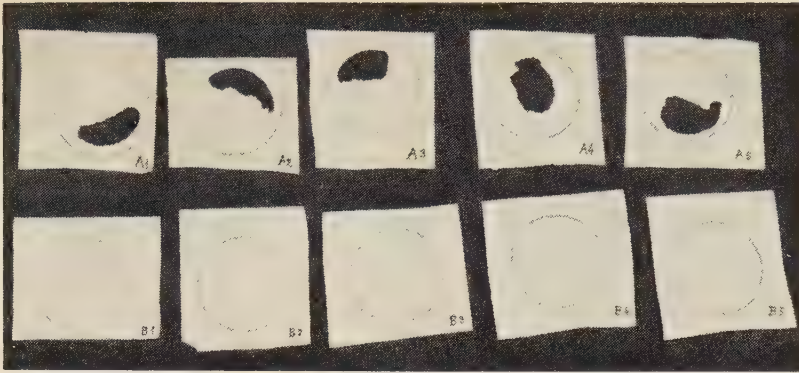


FIG. 4

Papiers filtres sucrés ayant servi de fond dans les bocaux d'expérience : la circonférence représente le contour externe du bocal retourné. A. Larves-témoins; B. Larves amputées de l'extrémité des palpes : le papier n'a pas été entamé.

b. Observations systématiques.

L'expérience précédente a été complétée par des observations systématiques du comportement : le temps passé la tête inclinée au contact d'un support horizontal de papier filtre sucré * a été comparé sur des larves témoins et sur des larves amputées de l'extrémité des palpes. Les tentatives de morsures qui interviennent au cours de cette séquence n'ont pas été dénombrées. Le tableau IV donne les résultats d'une série d'observations pour 8 larves témoins et pour 8 larves opérées ayant toutes jeûné 24 heures. On remarque que les indi-

TABEAU IV

Comparaison des temps d'activités de baisse de la tête et de morsure entre des larves témoins et des larves amputées des palpes

	Temps consacré à baisser la tête et à mordre (en secondes pour 3 minutes d'activité)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Témoins	14,5	61,5	31	110,5	26	17,5	77	53,3
Larves opérées.....	0	0	0,5	0,5	0	0	3,5	0

* Papier filtre, trempé dans une solution de saccharose à 5 p. 100, puis séché.

vidus opérés n'ont pratiquement pas baissé la tête au contact du papier; de rares fois cependant le mouvement est observé lorsque l'animal parvient près du bord oblique de l'entonnoir qu'il perçoit par ses antennes.

Ces observations suivies nous ont confirmé le fait déjà signalé plus haut : quand une séquence exploratrice s'amorce chez l'insecte amputé, elle ne dure pas longtemps et n'est jamais suivie d'un contact de la tête sur le fond; l'animal se redresse presque aussitôt et reprend sa marche rapide. En revanche, chez les témoins, pendant les nombreuses séquences d'exploration un temps quelquefois important est consacré à baisser la tête et à mordre un support pourtant *chimiquement inerte*.

4^o CONCLUSION.

La suppression de la calotte distale des palpes abolit donc le mouvement d'abaissement de la tête au contact d'un support horizontal. Les soies des extrémités des palpes semblent bien avoir, par conséquent, une fonction mécanoréceptrice, puisque leur excitation par simple contact d'une surface inerte suffit à provoquer le réflexe qui amène le labre à rencontrer le support; la morsure peut se produire ensuite.

B. Confirmation du rôle mécanorécepteur

La forme hémisphérique de la calotte sensorielle suggère que le nombre de soies impressionnées lors du contact avec un support doit dépendre de la surface de celui-ci : sur une surface plane un nombre toujours restreint de sensilles sont mises en activité; sur une surface rugueuse présentant des formes de relief de dimensions appropriées presque toutes les soies peuvent être impressionnées (fig. 5). S'il en est ainsi, on peut penser que la sommation des influx nerveux centripètes provenant des palpes doit entraîner des réponses motrices plus nombreuses ou plus prolongées sur des surfaces rugueuses que sur des surfaces lisses.

Nous avons essayé de vérifier expérimentalement le bien fondé de cette hypothèse. Pour cela, nous avons cherché à mesurer et à comparer les temps que des larves de criquet consacrent à baisser la tête et à mordre lorsqu'elles sont placées respectivement sur une surface lisse et sur une surface rugueuse, dans les mêmes conditions. La surface lisse était une feuille de papier blanc épais de machine à écrire; la surface rugueuse un fragment d'étoffe de coton blanc soigneusement lavée et tendue sur une plaque de bois; la trame de cette étoffe est formée de fils de 400 μ de diamètre moyen, mais les fils serrés ne laissent entre eux qu'un faible espace. Le diamètre de la calotte du palpe étant d'environ 360 μ , on conçoit qu'au contact de l'étoffe un très grand nombre de soies puisse être impressionné; il n'en va pas de même au contact du papier (fig. 5).

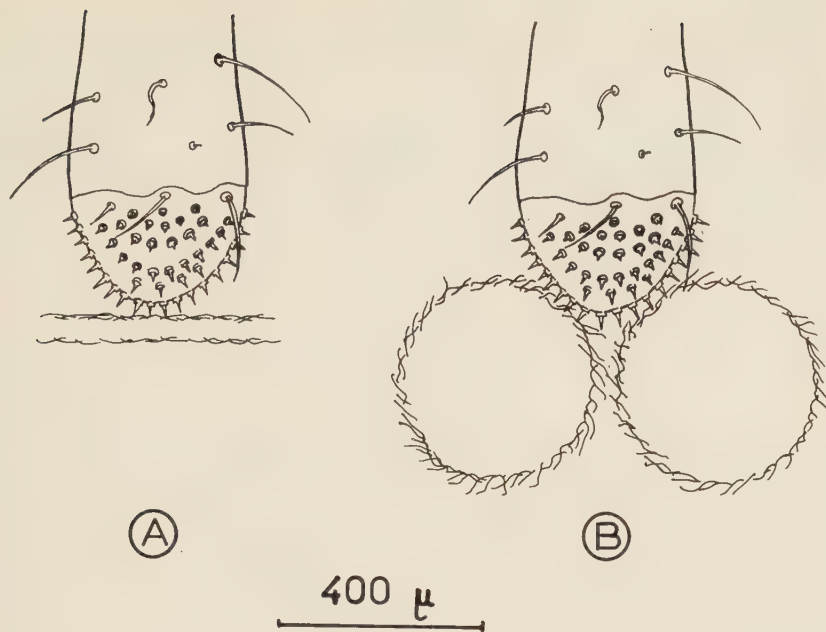


FIG. 5 (schématique)

Contact des palpes avec une surface :

A. Lisse : feuille de papier-machine (fibres couchées)

B. Rugueuse : étoffe en fils de coton

Les observations et les enregistrements ont été faits avec le même dispositif que précédemment, les insectes ayant jeûné seulement 6 heures. Chaque larve a été testée sur les deux types de surfaces; pour chaque insecte l'observation a commencé alternativement par le papier ou l'étoffe. Le tableau V résume

TABLEAU V

Comparaison des temps d'activité de baisse de la tête et de morsure sur surface lisse et sur surface rugueuse.

(6 heures de jeûne)

Numéro des larves		1	2	3	4	5	6	7	8
Activité de baisse de la tête et de morsure (en sec. sur 3 minutes).	Sur papier.	0	1,5	0	4	0	4,5	1	1,5
	Sur étoffe..	63,5	46	19,5	38,5	20	30,5	15,5	31,5

les résultats obtenus sur 8 larves observées. Les chiffres portés sur le tableau n'indiquent que la durée totale des réponses enregistrées, évaluée par la lecture des bandes.

On remarque donc, pour toutes les larves expérimentées, des réponses motrices d'inclinaison de la tête et de morsure insignifiantes sur la surface lisse et très fréquentes et prolongées sur la surface rugueuse, pourtant chimiquement inerte. Nous avons répété cette expérience avec des larves ayant jeûné 30 heures (tableau VI).

TABLEAU VI

Comparaison des temps d'activité de baisse de la tête et de morsure sur surface lisse et sur surface rugueuse

(30 heures de jeûne)

Numéro des larves		1	2	3	4	5	6	7	8
Activité de baisse de la tête et de morsure (en secondes sur 3 minutes)	Sur papier.	60,5	31,5	34	11,5	2	66	45	66,5
	Sur étoffe.	124	71,5	87,5	43	69,5	111,5	68	122

On observe, ici encore, une différence importante de la valeur des réponses sur les surfaces lisse et rugueuse; cela confirme les résultats des essais antérieurs. En outre, les réponses motrices sur les deux types de surfaces sont, comme on peut en juger, très notablement plus marquées chez les animaux sans nourriture depuis 30 heures; même sur la surface lisse où quelques récepteurs seulement sont impressionnés, les valeurs des réponses enregistrées sont déjà très élevées.

Ces résultats s'expliquent probablement en partie par un abaissement des seuils sensoriels. On sait par ailleurs, que le jeûne augmente considérablement l'activité locomotrice générale des acridiens [ELLIS (11), CHAPMAN (6)]; l'activité exploratrice des palpes doit sans doute également s'accroître, les contacts des sensilles avec le support étant plus fréquents, l'importance des réponses augmente.

C. Essais de mise en évidence d'un rôle chimique

1° EXPÉRIENCES.

Nous avons tenté des comparaisons de la consommation entre larves L₅ normales et larves L₅ amputées de la calotte de l'extrémité des palpes, en suivant le protocole qui a été rappelé plus haut. Dans tous les essais les milieux

sont constitués par des bandes de papier filtre imprégnées de diverses substances et suspendues dans les bocaux; il a fallu, en effet, tenir compte ici, des résultats obtenus précédemment : nous avons vu que la prise de nourriture n'intervient de façon régulière, chez les animaux palpectomisés, qu'à condition que le papier soit présenté sous forme de bandes offrant une tranche d'attaque; dans les autres cas (cellulose fibreuse, surface de papier horizontale), le refus de s'alimenter pourrait être mal interprété et mis sur le compte de facteurs chimiques, alors qu'il dépend seulement, en fait, du mode de présentation.

Diverses substances stimulantes et répulsives ont été ainsi testées :

a. *Substances stimulantes.*

Les résultats de ces expériences ont été indiqués au début de ce travail (tableaux I et II) mais nous avons provisoirement réservé les conclusions. Rappelons qu'aussi bien sur les papiers imprégnés d'extraits de son que sur ceux imprégnés de saccharose les moyennes de consommation des larves amputées sont un peu plus faibles.

b. *Substances répulsives.*

α. *Des papiers filtres sucrés imprégnés de jus d'orge (tableau VIIa) :*

Les bandes de papier sucré préparées comme précédemment ont été trempées dans le jus obtenu par broyage de jeunes feuilles d'orge. L'orge est en effet refusée par *Locusta* et des essais préalables nous ont confirmé la forte action dissuasive des jus de cette plante.

β. *Des papiers filtres sucrés imprégnés de « Scillarène » (tableau VIIb) :*

L'action dissuasive de ce produit est due aux hétérosides qu'il contient [CHAUVIN et MENTZER (7)]. Les bandes de papier sucré sont trempées dans la solution : « Scillarène Sandoz » 20 cm³, Alcool absolu 30 cm³; les solvants volatils sont ensuite évaporés avant l'emploi.

γ. *Des papiers filtres sucrés imprégnés de chlorure de sodium (tableau VIIc).*

Nous avons pu mettre en évidence l'action inhibitrice de fortes concentrations de sel sur la prise de nourriture chez le criquet (observation non publiée). Les papiers préalablement sucrés ont été trempés dans une solution aqueuse de Na Cl à 10 p. 100 puis séchés.

De ces 3 expériences on retiendra que, quelle que soit la nature de la substance répulsive employée (sel minéral, jus végétal, hétéroside), la consommation n'a pas été plus forte chez les larves aux palpes amputés. Bien au con-

traire, le nombre d'individus ayant légèrement consommé est toujours plus élevé chez les témoins. On ne retrouve pas ici les résultats obtenus chez d'autres insectes, l'ablation des palpes ne semble pas supprimer, ni même atténuer l'inhibition de la prise de nourriture, quel que soit le produit répulsif essayé. L'inhibition ne paraît donc pas, au moins pour les substances testées, être enregistrée au niveau des palpes.

TABLEAU VII

Comparaison de la consommation entre larves-témoins et larves amputées de l'extrémité des palpes,

	Nombre de fèces émis en 18 heures						
A. Milieu : Papier filtre sucré imprégné de jus d'orge.							
(Larves mâles)							
Témoins (7 larves)	0	3	0	20	mort	4	0
Opérés (7 larves)	0	0	0	2	0	2	0
B. Milieu : Papier filtre sucré imprégné de « Scillarène ».							
(Larves mâles)							
Témoins (7 larves)	11	8	10	12	mort	0	12
Opérés (7 larves)	0	0	8	0	0	0	0
C. Milieu : Papier filtre sucré imprégné de Na Cl.							
(Larves femelles)							
Témoins (7 larves)	5	6	8	5	12	8	11
Opérés (7 larves)	0	10	2	5	0	0	0

2° CONCLUSIONS.

En résumé, aussi bien en présence de milieux appétitifs que répulsifs variés on observe que l'ingestion est toujours un peu plus faible chez les insectes opérés. La légère baisse de consommation observée est peut-être due, pour une part, au traumatisme provoqué par l'ablation. Cependant, il est aussi permis de supposer que l'ablation des palpes provoque une diminution de l'activité générale et une élévation des seuils sensoriels responsables de l'alimentation, les influx provenant des palpes avant et pendant la prise de nourriture auraient alors une action dynamogène générale.

IV. RÔLE DES PALPES : DISCUSSION GÉNÉRALE

Les expériences et les observations que nous venons de relater nous apportent quelques éclaircissements sur le rôle des palpes et sur les sensibilités de certaines des sensilles dont ils sont pourvus.

A. Rôle dans le comportement

Les palpes jouent un rôle important pendant l'exploration ou la reconnaissance qui précède la prise de nourriture mais aussi au cours de l'alimentation.

Pendant l'exploration les sensilles de la calotte sont, dans certaines conditions (surface horizontale), au point de départ d'un réflexe d'inclinaison de la tête avant la morsure.

Pendant l'alimentation ces mêmes sensilles ont très probablement un rôle dynamogène.

Les quelques expériences exposées n'ont pu mettre en évidence un rôle chimiorécepteur; ce rôle, pourtant très probable nous allons le voir, ne revêt pas, en tout cas, dans le comportement, la même importance que chez les insectes phytophages broyeur à régime spécialisé (oligophages et monophages); les palpes ne constituent pas ici une barrière de contrôle chimique presque exclusive ou tout au moins très importante dans le refus des aliments.

B. Sensibilité des sensilles

Les soies de la calotte, dont nous avons fait l'étude histologique (18), ont, nous l'avons rappelé, une organisation voisine des « sensilla basiconica » de type long, à paroi épaisse, que SLIFER, PRESTAGE et BEAMS (28) ont étudié en détail sur les antennes de divers acridiens; JAILLET (17) a également décrit ce type de sensilles sur l'ovipositeur de *Locusta*. D'après SLIFER (26) ces organes se rencontrent sur toutes les parties du corps exposées à l'environnement et pourraient être considérés comme des récepteurs olfactifs responsables d'un sens chimique général [« Common chemical sense »].

Nous pensons avoir démontré que les sensilles de la calotte ont, à coup sûr, une sensibilité mécanique; leur sensibilité chimique n'apparaît pas dans nos expériences mais la présence de 5 ou 6 cellules sensorielles la rend très probable. Il semble d'ailleurs, qu'HASKELL et SCHOONHOVEN (15) aient pu, grâce à l'électrophysiologie, mettre récemment en évidence dans ces organes une cellule incontestablement mécanoréceptrice et aient décelé aussi des réponses à divers agents chimiques.

V. RÔLE DE LA FACE EXTERNE DU LABRE : RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Nos recherches sur le rôle des palpes nous ont amené, on s'en souvient, à faire deux constatations :

1^o La morsure ne paraît jamais se produire sans un contact préalable de la face externe du labre.

2^o Il suffit que ce contact indispensable à la morsure ait lieu sur une surface inerte; une incitation chimique n'est absolument pas nécessaire.

Nous allons tenter de préciser quel peut être le point de départ de ce réflexe de morsure.

Rappelons d'abord qu'un récent travail [SINOIR, BOULAY et LE BERRE (25)] nous a amené à reconnaître sur la face externe du labre deux régions nettement distinctes du point de vue sensoriel (fig. 6A) : la zone médiodistale, déprimée, portant uniquement des sensilles campaniformes de type particulier (type *b*) et le reste de la surface sur lequel sont disséminés des campaniformes classiques (type *a*) et de nombreuses soies sensorielles à une seule cellule nerveuse. Nous laisserons de côté les petites soies du pourtour du labre dont nous n'avons pas cherché ici à préciser le rôle.

Des expériences d'ablation et de cautérisation des zones sensorielles ont donc été réalisées en comparant :

1^o La consommation.

2^o Le comportement de larves opérées et de larves-témoins.

A. Évaluation des variations de consommation chez les larves opérées

1^o APRÈS ABLATION.

a. *Ablation complète de la base du labre* (fig. 6B).

La comparaison des consommations est faite sur papier filtre broyé sucré à 5 p. 100. Pour réaliser l'ablation on détache la base du labre suivant une ligne de coupure située nettement au dessous du sillon transversal marquant le point d'attache inférieur des deux muscles compresseurs du labre [SNODGRASS (30), ALBRECHT (1)]; la partie excisée ne comprend donc pas de muscles.

Les résultats obtenus figurent sur le tableau VIII. On observe que la prise de nourriture est pratiquement nulle pour les opérés; la larve 3 a cependant consommé très légèrement.

TABLEAU VIII

Comparaison de la consommation entre larves-témoins et larves amputées de toute la base du labre.

Milieu : Papier broyé sec sucré à 50 p. cent de saccharose.

(Larves femelles)

	Nombre de fèces émis en 18 heures					
	50	33	41	70	52	55
Témoins (6 larves).....	50	33	41	70	52	55
Opérés (5 larves).....	0	0	5	0	0	

On peut évidemment objecter que l'absence de prise de nourriture provient d'un handicap mécanique; la préhension des aliments serait rendue impossible par l'ablation de la base du labre. On ne peut prétendre, en tout cas que le traumatisme produit empêche la morsure proprement dite, c'est-à-dire l'ensemble des mouvements coordonnés des mandibules, des maxilles et du labium, puisque les pièces responsables de ces mouvements sont absolument intactes.

Si toutefois l'absence d'alimentation n'est pas due à un handicap mécanique, il faut alors admettre que la base du labre joue un rôle capital dans l'initiation de la prise de nourriture. Mais l'expérience réalisée ne permet pas de savoir quelle est la zone sensorielle ou le type de sensilles responsable de ce rôle puisque la base entière de l'organe a été supprimée.

b. Ablation de la zone médiodistale (fig. 6C).

On coupe ici une zone triangulaire dans la région médiodistale. Cette ablation supprime seulement, sur la face externe, l'ensemble des sensilles campaniformes de type *b*. On peut être tenté de penser que ceux-ci ont un rôle primordial; en effet, lorsque le criquet se nourrit, aussi bien au laboratoire que dans la nature, il attaque le plus souvent par la tranche l'aliment qu'il rencontre; la zone médiane du labre, dans le plan sagittal du corps, semble donc être toujours la première à entrer en contact avec la nourriture, juste avant que la morsure ne se produise.

La comparaison des consommations entre les témoins et les opérés (tabl. IX) montre que ces derniers consomment très significativement moins; un test *t* n'est pas nécessaire puisque les intervalles de confiance sont très loin de se chevaucher.

TABLEAU IX

*Comparaison de la consommation entre larves-témoins
et larves amputées de la zone médiodistale du labre*
Milieu : papier broyé sucré sec à 5 p. cent de saccharose
(Larves mâles)

Témoins			Opérés		
	Poids	Nombre		Poids	Nombre
Fèces émis.	1	18,35	1	11,79	22
	2	17,97	2	3,77	12
	3	14,69	3	2,53	11
	4	16,10	4	5,52	15
	5	15,59	5	1,86	7
	6	23,80	6	0,89	4
	7	18,97	7	1,28	6
	8	12,03	8	3,83	11
	9	16,34	9	5,29	16
Moyenne.	17,15 ± 2,54	38,55 ± 3,58		4,08 ± 2,56	11,55 ± 4,30

Ici encore on peut invoquer, pour expliquer ce résultat, une gêne dans la préhension de l'aliment, gêne moindre évidemment, que dans le cas précédent où l'ablation était totale. Une autre interprétation est également possible : l'opération pratiquée a supprimé les « sensilla placoïdea » que nous avons reconnues et décrites sur la face interne de la zone distale [SINOIR, BOULAY et LE BERRE (25)]; si ces sensilles ont des récepteurs sensibles au sucre, il n'est pas surprenant que la consommation soit alors moindre sur milieu sucré.

Une certitude apparaît en tout cas : les sensilles campaniformes médianes que l'opération a supprimées ne sont pas indispensables à la prise de nourriture puisqu'une consommation notable a eu lieu.

2° APRÈS CAUTÉRISATION.

Les expériences que nous venons d'exposer soulèvent, nous l'avons fait remarquer, une grave objection : les résultats obtenus pourraient dépendre simplement d'une difficulté ou d'une impossibilité de préhension des aliments. Pour lever cette objection nous avons conçu d'autres expériences, en ayant recours, cette fois, à la destruction superficielle des zones sensorielles par cautérisation. Cette technique paraît bien sauvegarder l'intégrité de la forme du labre et son équipement musculaire; la préhension des aliments reste mécaniquement possible.

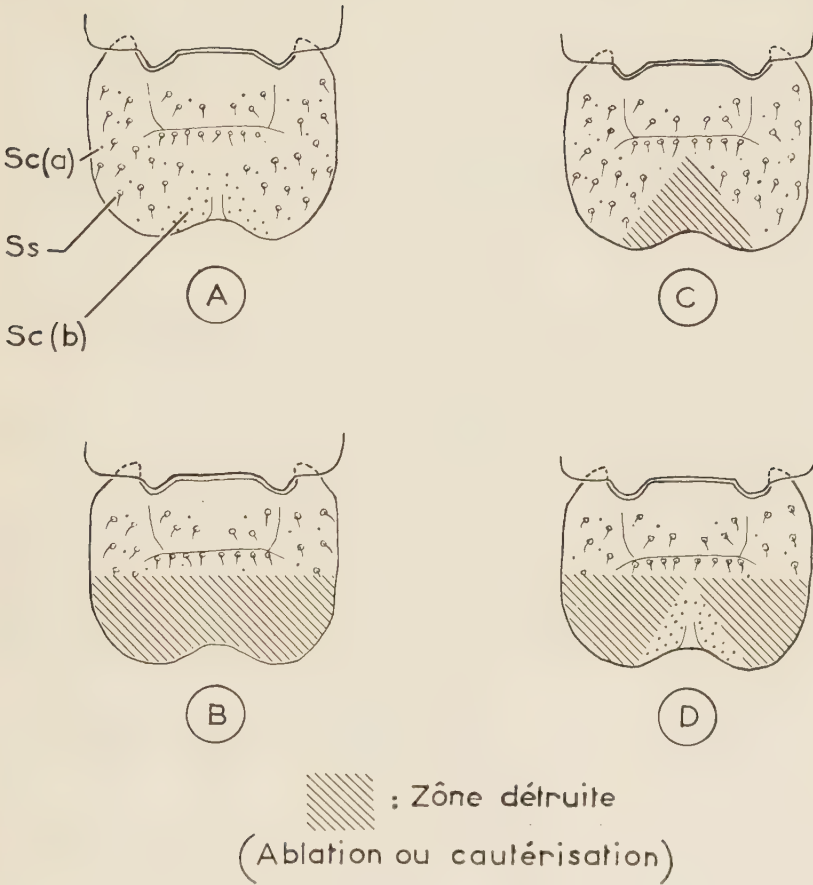


FIG. 6 (schématique)

Résumé des expériences d'ablation et de cautérisation

- A. Face externe du labre. Ss : Soies sensorielles; Sc(a) : Sensilles campaniformes de type a; Sc(b) : Sensilles campaniformes de type b.
- B. Destruction de toute la zone distale : tous les types de sensilles sont affectés.
- C. Destruction de la zone médiolaterale : seules les sensilles campaniformes de type b sont détruites.
- D. Destruction des zones latérales : seules subsistent les sensilles campaniformes de type b.

a. *Cautérisation totale et cautérisation centrale.*

Nous avons pu disposer d'un nombre de larves très suffisant pour comparer en une seule fois les consommations des témoins (fig. 6A) et des insectes ayant subi deux modes de cautérisation : sur la zone médiodistale d'une part (fig. 6C), sur la zone distale entière d'autre part (fig. 6B). Le protocole suivi est toujours le même.

Les résultats (tabl. X) sont assez proches de ceux des expériences d'ablation : les individus cautérisés dans la région médiane ont moins consommé que les témoins (la différence n'est significative que pour le nombre des fèces). Les individus cautérisés sur toute la surface du labre n'ont presque pas consommé.

TABLEAU X

Comparaison des consommations entre des larves témoins (1), des larves cautérisées sur la zone médiodistale du labre (2) et des larves cautérisées sur toute la zone distale du labre (3)

Milieu : papier broyé sucré sec à 5 p. 100 de saccharose

(Larves mâles)

Témoins (1)			Cautérisation de la zone médiodistale (2)			Cautérisation totale de la zone distale (3)			
	Poids	Nombre		Poids	Nombre		Poids	Nombre	
Fèces émis	1	12,91	47	1	10,87	38	1	1,56	8
	2	14,51	57	2	5,14	21	2	2,73	13
	3	19,25	65	3	5,91	20	3		0
	4	13,58	41	4	11,35	26	4	8,14	26
	5	10,58	39	5	8,81	26	5		0
	6	12,51	40	6	7,44	30	6		0
	7	39,89	72	7	22,79	57	7		0
Moyenne.	17,60 ± 9,43	51,57 ± 12,26		10,33 ± 5,52	31,14 ± 11,93				

Comparaison des moyennes entre (1) et (2) (Test t) :

Poids : 0,20 > P > 0,10 ; nombre : 0,02 > P > 0,01.

Cette méthode de destruction par cautérisation d'une plage sensorielle n'est pas non plus à l'abri des critiques : il est en fait difficile de limiter avec précision l'étendue et la profondeur des zones détruites :

1° Ainsi, dans le cas de la cautérisation médiane, l'examen à la loupe binoculaire des labres des individus sacrifiés après l'expérience montre que les

destructions débordent largement la zone des sensilles centrales. La diminution de consommation observée ne peut donc être imputée à la seule destruction des campaniformes médians;

2° Inversement, la cautérisation présumée totale, par une aiguille plate, sauvegarde quelquefois assez bien la zone des sensilles médianes situées dans un sillon très déprimé. Cette observation incite à penser que les organes sensoriels épargnés ne jouent aucun rôle dans l'initiation de la morsure puisque nous avons vu que la prise de nourriture est néanmoins abolie; seules seraient alors responsables les autres sensilles de la surface du labre.

b. Cautérisation des zones latérales épargnant la région médiane (Fig. 6D) :

Les résultats (tabl. XI) montrent que les individus traités ne mangent pas, ou presque pas, par rapport aux témoins.

On peut donc d'ores et déjà confirmer ce que laissait pressentir l'expérience précédente : les sensilles centrales ne paraissent pas responsables de la prise de nourriture, seules les sensilles latérales semblent devoir être incriminées.

Cependant, si les cautérisations latérales veulent respecter soigneusement la zone médiane, elles doivent être menées très délicatement, ce qui n'est pas toujours aisé. L'observation des labres révèle souvent que l'opération paraît épargner quelques sensilles latérales; ainsi s'explique fort bien la légère consommation notée alors pour certains individus.

TABEAU XI

Comparaison de la consommation entre larves-témoins et larves cautérisées sur les zones latérales du labre.

Milieu : Papier filtre sucré * en bandes.

(Larves mâles)

	Nombre de fèces émis en 18 heures							
	20	mort	29	34	13	27	31	23
Témoins (8 larves)								
Cautérisés (8 larves)	0	0	9	9	0	15	4	8

3° DISCUSSION.

Les résultats obtenus par la méthode des ablations sont confirmés et précisés par les expériences de cautérisation. Comme il ne semble pas qu'on

* Papier trempé dans une solution de saccharose à 5 p. 100 puis séché.

puisse incriminer dans le second cas, un obstacle mécanique à la préhension, l'absence de prise de nourriture constatée lors de la destruction de certaines zones ne paraît donc devoir s'expliquer que parce qu'elles contiennent des récepteurs sensoriels périphériques points de départ nécessaires d'afférences centrales à l'origine des réflexes de morsure. On peut même préciser que ces récepteurs doivent se situer sur les aires latérales du labre; les sensilles campaniformes de la zone médiane ne paraissent nullement en jeu.

B. Modifications de comportement des larves opérées

Les conclusions que nous venons de formuler quant aux mécanismes du réflexe de morsure ont été tirées de l'examen comparé des consommations chez les larves-témoins et chez les larves opérées. Il nous a paru cependant nécessaire de confirmer ces conclusions par des observations directes.

1^o MÉTHODES D'OBSERVATION.

Nous avons employé les mêmes dispositifs que pour l'observation des temps d'inclinaison de la tête : après avoir jeûné les larves sont mises sous un entonnoir de verre de dimensions appropriées retourné sur une surface horizontale constituée par une étoffe de coton tendue. Nous avons vu qu'une telle surface, pourtant chimiquement inerte, incite l'insecte à baisser fréquemment la tête et à mordre. Nous avons enregistré ici le nombre de tentatives de morsures, au cours de 3 min d'activité, en comparant des larves témoins et des larves amputées.

2^o EXPÉRIENCES.

a. *Comparaison entre l'activité de morsure de témoins et d'insectes amputés de la zone médiodistale du labre (fig. 6A et C) :*

Les larves ont jeûné pendant 24 heures. Les résultats de deux essais (tabl. XII) nous ont montré un nombre moyen de morsures presque rigoureusement identique chez les témoins et les amputés. Ainsi se trouve confirmé, sans contestation, que les sensilles campaniformes de la zone médiodistale ne jouent aucun rôle dans l'incitation à la morsure.

Pourtant nous avons remarqué que les larves amputées de cette zone consumaient moins. Cette diminution ne peut donc être mise sur le compte d'une baisse de la fréquence des morsures; nous avons déjà suggéré qu'elle pourrait être due à un handicap dans la préhension, à moins que la suppression des « sensilla placodea » des plages distales, provoquée par l'opération, n'entraîne aussi une baisse de la stimulation chimique.

TABLEAU XII

*Comparaison de l'activité de morsure de témoins
et de larves amputées de la zone médiodistale du labre **

	Témoins		Amputés	
EXPÉRIENCE 1				
Nombre de morsûres en 3 minutes	1	33	1	53
	2	42	2	48
	3	50	3	38
	4	37	4	76
	5	50	5	51
	6	47	6	42
	7	65	7	55
	8	63	8	25
Moyenne	48,37		48,5	
EXPÉRIENCE 2				
Nombre de morsûres en 3 minutes	1	46	1	39
	2	40	2	33
	3	40	3	58
	4	24	4	40
	5	52	5	50
	6	50	6	61
	7	55	7	64
	8	89	8	48
Moyenne	49,5		49,13	

b. *Comparaison entre l'activité de morsure de témoins et d'insectes amputés de toute la base du labre (fig. 7 A et B).*

Les larves ont ici jeûné durant 30 heures. Les résultats (tabl. XIII) montrent que le nombre de morsures, sans être nul, est cependant très réduit chez les insectes amputés; pourtant ceux-ci consacrent de longues séquences à baisser la tête au contact du fond. Cette expérience confirme donc que des afférences provenant des zones latérales de la face externe du labre sont bien à l'origine du réflexe de morsure. Toutefois, puisque le réflexe existe encore, quoique très peu fréquent, chez des animaux sans labre, il faut supposer que cet organe n'est pas strictement seul en jeu au départ. On observe en effet que, lors

* Jeûne : 24 heures.

TABLEAU XIII

*Comparaison de l'activité de morsure de larves-témoins
et de larves amputées de toute la partie distale du labre **

	Témoins		Amputés	
Nombre de morsûres en 3 minutes	1	58	1	2
	2	27	2	6
	3	61	3	17
	4	45	4	13
	5	76	5	1
	6	68	6	0
	7	55	7	3
	8	71	8	14
		57,62 ± 13,12		

des séquences d'exploration tête baissée, les galea des maxilles et peut-être même les paraglosses du labium peuvent aussi toucher quelquefois le fond (fig. 7). Or, un examen morphologique de la face externe de ces pièces nous

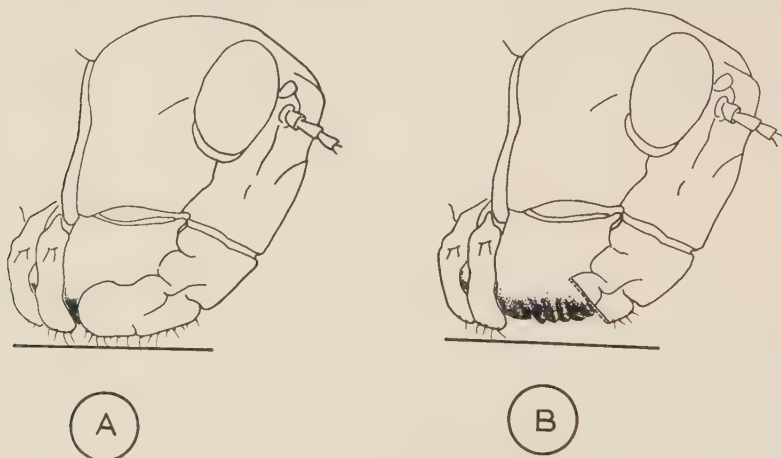


FIG. 7

Position de la tête du criquet lors du contact avec une surface horizontale

- A. Larve normale : les soies de la base du labre et quelques soies des galea sont impressionnées.
B. Larve amputée de la base du labre : seules quelques soies des galea sont impressionnées.

* Jeûne : 30 heures.

y a fait reconnaître des soies semblables à celles du labre ainsi que des sensilles campaniformes de type classique (type *a*). L'équipement sensoriel est donc analogue à celui de la face externe du labre bien que les sensilles y soient notablement moins nombreux; il est donc très probable que le réflexe de morsure puisse également être produit, encore que beaucoup plus rarement, par des afférences provenant des organes sensoriels des galea et des paraglosses.

C. Expériences complémentaires

Toutes les expériences exposées jusqu'ici confirment que le contact des zones latérales de la face externe du labre est nécessaire pour provoquer le réflexe de morsure. Or, dans ces essais, la situation stimulante comprend uniquement le stimulus mécanique (contact du milieu) et, parfois, un stimulant chimique non volatil (sucre). On peut se demander si, en présence de stimulations d'autre nature (odeurs diverses, vapeur d'eau), le réflexe de morsure ne pourrait se produire quand même, sans les afférences d'origine mécanique provenant du labre.

Pour essayer de répondre à cette question nous avons comparé la consommation de larves témoins et de larves ayant subi la cautérisation des zones latérales de la base du labre, lorsque ces insectes sont mis en présence d'un milieu végétal appétitif; dans ces conditions on peut considérer que des produits olfactifs divers et la vapeur d'eau émise par les plantes peuvent éventuellement intervenir pour inciter à la morsure par d'autres voies que le labre. Le milieu utilisé est un mélange de feuilles de jeune blé et de pâturin coupées en morceaux et présentées dans de petites boîtes de Pétri; ces plantes, rappelons-le, sont normalement consommées avec avidité par le criquet.

Les résultats de l'expérience (tabl. XIV) sont tout à fait identiques à ceux obtenus sur le papier sucré (tabl. XI); la consommation est nulle dans la plupart des cas et très réduite dans les autres; cette légère consommation peut s'expliquer par une cautérisation incomplète, mais aussi par quelques morsures dont le point de départ sensoriel se situe sur les galea qui ont été sauvegardées.

TABLEAU XIV

Comparaison de la consommation entre larves-témoins et larves cautérisées sur les zones latérales du labre.

Milieu : Feuilles de blé et de pâturin.

(Larves femelles)

	Nombre de fèces émis en 18 heures								
	49	65	66	49	74	52	66	55	51
Témoins (9 larves) . .	49	65	66	49	74	52	66	55	51
Cautérisés (9 larves) .	0	4	4	14	0	0	6	0	18

Il apparaît clairement que les éventuelles stimulations olfactives ou dues à l'humidité ne diminuent nullement l'inhibition provoquée par la destruction des sensilles de la face externe du labre. Cette expérience confirme que des afférences provenant de cette face externe sont absolument nécessaires au réflexe de morsure, quelles que puissent être, par ailleurs, les autres stimulations préalables.

VI. RÔLE DE LA FACE EXTERNE DU LABRE : DISCUSSION GÉNÉRALE

Les expériences précédentes nous ont donc amené à localiser, sur la face externe du labre, des zones sensorielles dont les afférences obligatoires entraînent le réflexe de morsure (zones latérales) et une zone qui n'intervient pas dans ce réflexe (zone médioidistale). Est-il possible de préciser davantage et de reconnaître le rôle dévolu à chaque catégorie de sensilles sur ces zones?

A. Les zones latérales

Ces zones portent, nous l'avons rappelé, deux types de sensilles étroitement mêlés : des « sensilla chaetica » et des « sensilla campaniformia ». Le problème se pose maintenant de savoir lequel de ces deux types d'organes intervient dans l'incitation à la morsure. Il paraît difficile de concevoir des expériences pour mettre en évidence, séparément, le rôle de chacun d'eux. Cependant, quelques remarques peuvent nous mettre sur la voie d'une réponse.

Le rôle des « campaniformes » longtemps discuté paraît maintenant bien établi [DETHIER (9)] surtout grâce aux travaux de PRINGLE (19) sur *Periplaneta*. Les conclusions de PRINGLE ont été récemment confirmées et nuancées par les recherches électrophysiologiques de CHAPMAN (5) sur le même matériel : les sensilles campaniformes réagissent aux déformations de la cuticule produites par des forces de compression. Or, sur un substrat ferme, avant que la morsure n'intervienne, le labre ne fait généralement qu'effleurer la surface; il ne semble donc pas que les sensilles campaniformes, enfoncés dans l'épaisseur du tégument, puissent être dès l'abord impressionnés. Sur des milieux très tendres, comme les fibres de papier broyé, où l'incitation à la morsure a lieu sans que la moindre pression puisse se produire sur le labre, on conçoit encore plus mal que le point de départ du réflexe puisse être l'impression des campaniformes.

En revanche, les impressions reçues par les « sensilla chaetica » peuvent fort bien être à l'origine de ce réflexe : nous avons en effet souligné que la seule excitation mécanique suffisait à induire la morsure; or ces sensilles ont une structure considérée classiquement comme mécanoréceptrice [SNODGRASS (29), HSU (16), THURM (31)] et paraissent parfaitement aptes à réagir dès le moindre contact; dans quelques cas d'ailleurs l'électrophysiologie est parve-

nue à établir, sans contestation, la sensibilité mécanique d'un tel type de soie [DETHIER (9), SCHWARTZKOPFF (22) et THURM (32)]. En bref, nous pensons que les influx sensoriels centripètes entraînant la morsure sont, selon toute probabilité, issus des seules « sensilla chaetica ».

B. La zone médiodistale

Nous avons vu qu'elle n'intervient pas dans l'incitation à la morsure. Il a été montré par ailleurs [SINOIR, BOULAY et LE BERRE (25)] qu'elle porte uniquement des sensilles campaniformes de type particulier. Quelle peut donc être la fonction de cette zone et des sensilles dont elle est pourvue? La localisation des sensilles assigne, à coup sûr, à ceux-ci un rôle important car, lorsque le criquet se nourrit, il attaque le plus souvent par la tranche l'aliment qu'il rencontre et la région médiodistale du labre reste en contact presque permanent avec la nourriture; les organes sensoriels de cette région sont donc, sans cesse, sollicités. Ce que nous venons de rappeler précédemment sur les campaniformes peut nous aider à comprendre ici leur rôle : après les tentatives de morsure et au cours du repas, de nombreuses afférences doivent provenir des pressions et des déformations enregistrées par ces organes; ces afférences, beaucoup plus fréquentes sur les aliments durs, interviennent sans doute, pour une part, pour provoquer, par inhibition centrale l'arrêt de la prise de nourriture ou l'espacement des morsures. Nous avons en effet montré, dans un précédent travail [SINOIR (24)] que la dureté est un facteur limitant de la consommation. Il peut être intéressant de faire ici un parallèle avec des mécanismes régulateurs des mammifères et de l'homme [BROBECK (4), ANAND (2) et BÄTTIG (3)]; on sait qu'il existe chez ceux-ci un centre de satiété hypothalamique qui peut recevoir des influx provenant de propriocepteurs de la bouche et des voies digestives antérieures, influx qui s'additionnent avec des informations venant d'autres voies pour assurer un arrêt plus ou moins rapide de la prise de nourriture.

VII. CONCLUSIONS

Les recherches exposées dans ce travail ont permis de préciser plusieurs points importants du comportement alimentaire des larves du criquet :

1° Les palpes ont un rôle mécanorécepteur incontestable. Dans certaines conditions (surface horizontale) un influx d'origine tactile provenant des « sensilla basiconica » de la calotte distale paraît absolument nécessaire pour déclencher le réflexe d'inclinaison de la tête et de morsure. Dans la nature cependant, une telle situation ne se présente que bien rarement; ce réflexe n'a pas à entrer en jeu car les criquets attaquent l'aliment par la tranche, la morsure se produit, au contact du labre, sans que s'impose l'inclinaison de la tête. Le rôle des palpes apparaît alors moins nettement; il est certain, en tout cas :

a. Que ces organes ne sont pas indispensables à la prise de nourriture;

b. Que, s'il y a une chimioréception, celle-ci n'a pas, dans le comportement, un rôle aussi capital que chez les insectes phytophages broyeur à régime spécialisé (oligophages ou monophages).

Il est permis de penser que les afférences provenant de l'extrémité de ces appendices pourraient avoir une fonction dynamogène générale au cours de l'alimentation.

2° La surface externe du labre et des galea porte des récepteurs tactiles (« sensilla chaetica ») dont l'intégrité est absolument nécessaire pour permettre le réflexe de morsure. Un point de départ mécanique apparaît donc obligatoire avant l'ingestion, quelle que puisse être, par ailleurs, la nature des autres stimulations.

[Le présent travail a été réalisé au Laboratoire d'Entomologie de la Faculté des Sciences d'Orsay (91) et à la Station centrale de Zoologie du C.N.R.A. à Versailles (78). Je suis très reconnaissant à M. le Professeur J.-R. LE BERRE des conseils et des directives qu'il n'a cessé de me prodiguer. J'exprime ma gratitude à M. J.-P. MOREAU, chargé de Recherches au C.N.R.A. et à tous ses collaborateurs pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée.]

BIBLIOGRAPHIE

1. ALBRECHT F. O., The anatomy of the migratory locust, London Univ., Athlone Press., 1953. — 2. ANAND B. K., *Physiol. Rev.*, 1961, **41**, 677-708. — 3. BÄTTIG K., *Cah. Nutrit. Diet.*, 1967, **2**, 11-19. — 4. BROBECK J. R., *Ann. New York Acad. Sci.*, 1955, **63**, 44-55. — 5. CHAPMAN K. M., *J. exper. Biol.*, 1965, **42**, 191-203. — 6. CHAPMAN R. F., *Brit. j. anim. Behav.*, 1957, **5**, 60-75. — 7. CHAUVIN R. et MENTZER C., *Bull. Off. nation. antiacridien*, 1951, **1**, 5-14. — 8. CHIN T., *T. Planteziek*, 1950, **56**, 1-88. — 9. DETHIER V. G., The physiology of Insect Senses, London, Methuen & Co, 1963. — 10. DETHIER V. G., *IIIrd Symp. Roy. entomol. Soc. London*, 1966, 46-58.
11. ELLIS P. E., *Anti-Locust Bull.*, 1951, **7**, 46 pp. — 12. ELLIS P. E., *Behaviour*, 1963, **20**, 282-310. — 13. FRINGS H. et FRINGS M., *Amer. Midl. Naturalist*, 1949, **41**, 602-658. — 14. GOODHUE D., *Nature*, 1963, **197**, 405-406. — 15. HASKELL P. T. et SCHOONHOVEN L. M., Observations non publiées (in *Rep. Anti-Locust Res. Centre*, 1966, **11**). — 16. HSU F., *Cellule*, 1938, **47**, 1-60. — 17. JAILLET I., thèse doctorat 3^e cycle, 1967, non publié. — 18. LE BERRE J. R., SINOIR Y. et BOULAY C., *C. R. Acad. Sci.*, 1967, **265**, 1717-1720. — 19. PRINGLE J.W.S., *J. exper. Biol.*, 1938, **15**, 114-131. — 20. RIEGERT P. W., *Canad. Entomol.*, 1960, **92**, 561-570.
21. SCHOONHOVEN L. M. et DETHIER V. G., *Arch. néerl. Zool.*, 1966, **16**, 497-530. — 22. SCHWARTZKOPFF J., in ROCKSTEIN M., The Physiology of Insecta, Acad. Press. N. Y. Lond., 1964, **1**, 509-561. — 23. SINOIR Y., *C. R. Soc. Biol.*, 1965, **159**, 1043-1047. — 24. SINOIR Y., *Ent. exp. et appl.*, 1968, **11**, 195-210. — 25. SINOIR Y., BOULAY C. et LE BERRE J. R., *C. R. Acad. Sci.*, 1968, **D266**, 1505-1507. — 26. SLIFER E. H., *Entomol. News*, 1955, **66**, 1-5. — 27. SLIFER E. H., *J. exper. Zool.*, 1955, **130**, 301-318. — 28. SLIFER E. H., PRESTAGE J. E. et BEAMS H. W., *J. Morphol.*, 1957, **101**, 359-396. — 29. SNODGRASS R. E., *Smithson. Misc. Collect.*, 1926, **77**, 80 pp. — 30. SNODGRASS R. E., *Smithson. Misc. Collect.*, 1928, **81**, 158 pp.
31. THURM U., *Cold Spring Harbor Symp. quant. Biol.*, 1965, **30**, 75-82. — 32. THURM U., *Cold Spring Harbor Symp. quant. Biol.*, 1965, **30**, 83-94. — 33. WILDE J. DE, *Ent. exp. & appl.*, 1958, **1**, 14-22. — 34. WILLIAMS L. H., *Trans. r. entomol. Soc.*, **105**, 423-454.

